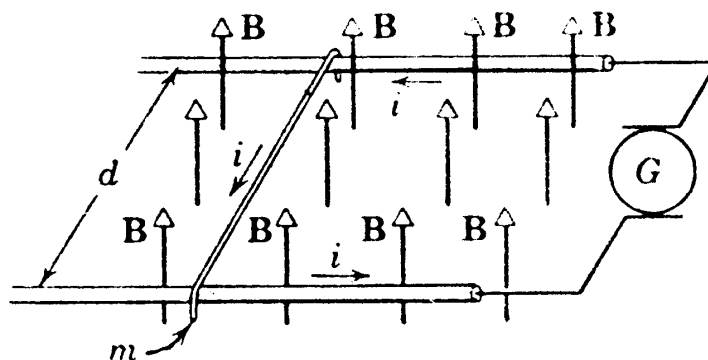
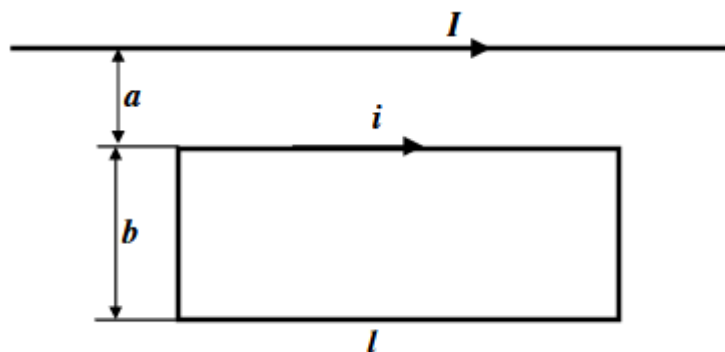


Zestaw 7

1. Druk metalowy o masie m ślizga się bez tarcia po dwóch szynach położonych w odległości wzajemnej d (rysunek). Całość umieszczona jest w jednorodnym pionowym polu o indukcji B . (a) Prąd stały o natężeniu i płynie z generatora G wzdłuż jednej z szyn, następnie przez druk i wraca wzdłuż drugiej szyny. Znaleźć prędkość (wartość bezwzględna i kierunek) drutu jako funkcję czasu przyjmując, że w chwili początkowej ($t = 0$) druk jest w spoczynku. (b) Zamiast generatora włączamy baterię o stałej sile elektromotorycznej $\mathcal{E}$. Prędkość drutu osiąga pewną stałą wartość graniczną. Jaka jest ta graniczna wartość prędkości? (c) Jaki prąd będzie płynął w przypadku (b), kiedy druk osiągnie prędkość graniczną?



2. Na rysunku przedstawiony jest długi druk przewodzący prąd o natężeniu $I = 10\sin 5t$ obok którego leży prostokątna ramka. Obliczyć siłę elektromotoryczną zaindukowaną w tej ramce. Przyjąć: $a = 1,0\text{ cm}$, $b = 8,0\text{ cm}$, $l = 30\text{ cm}$.



3. Dwie krótkie cylindryczne cewki połączone w szereg. Cewki te umieszczone są blisko siebie wzdłuż tej samej osi. Wykazać, że wypadkowa indukcyjność takiego układu wynosi:

$$L = L_1 + L_2 \pm 2M$$

Jakie jest znaczenie podwójnego znaku $\pm$?

4. Dwa długie równoległe druty o promieniu a , których środki znajdują się w odległości wzajemnej d , przewodzą jednakowe prądy w przeciwnych kierunkach. Wykazać, pomijając strumień przechodzący przez druty, że indukcyjność takiej pary przewodów dla odcinka o długości l wyraża się wzorem:

$$L = \frac{\mu_0 l}{\pi} \ln \frac{d-a}{a}$$

5. Daną cewkę połączono w szereg z oporem $R = 10000\Omega$. Kiedy do tego układu podłączono baterię o napięciu $\mathcal{E} = 50\text{ V}$, to prąd w obwodzie osiągnął wartość $i = 2,0\text{ mA}$ po czasie $t_0 = 5\text{ ms}$. (a) Znaleźć indukcyjność cewki, (b) energię zgromadzoną w cewce w rozpatrywanym momencie.

Równania Maxwella

6. Udowodnić, że prąd przesunięcia w kondensatorze o równoległych okładkach możemy zapisać w następujący sposób:

$$i_p = C \frac{dV}{dt}$$

7. Na rysunku przedstawione są okładki P_1 i P_2 kołowego kondensatora płaskiego o promieniu płyty R . Są one połączone z długimi prostymi drutami, przez które płynie stały prąd przewodzenia o wartości i . A_1 , A_2 i A_3 są hipotetycznymi kołami o promieniach r , z których dwa znajdują się na zewnątrz kondensatora, a jedno pomiędzy okładkami. Napisać wzory na pole magnetyczne B na obwodzie każdego z tych kół.

